

数 学

後期日程

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまでは、この問題冊子を開いてはいけません。
2. 問題用紙は5ページで、問題は5問(①~⑤)あります。全問に解答しなさい。
解答は解答用紙に記入しなさい。
3. 解答用紙は5枚(その1~その5)あります。
問題①~④の解答用紙(その1~その4)については、表面に書ききれない場合は、裏面を使用してもよいが、その場合は必ず表面に「裏面に続く」と記入しなさい。
問題⑤の解答用紙(その5)に限り、解答欄が小問ごとに指定されています。
4. 受験番号を、すべての解答用紙の受験番号欄に正確に記入しなさい。
5. 試験中に問題用紙及び解答用紙の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁、汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせなさい。
6. 試験時間は150分です。
7. 試験終了時に、監督者の指示に従って、すべての解答用紙を提出しなさい。
8. 試験終了後、問題冊子は持ち帰りなさい。

1

$-\pi < x < \pi$ において、 $x \neq \pm \frac{\pi}{2}$ で定義された関数

$$f(x) = 4 \cos x - \frac{3(\sin x + 1)}{\cos x}$$

を考える。以下の問いに答えよ。

(配点 60)

(i) $0 < x < \frac{\pi}{2}$ の範囲で $f(x) = 0$ となる x の値を α とする。 $\sin \alpha$ の値を求めよ。

(ii) 極限值 $\lim_{x \rightarrow -\frac{\pi}{2}} f(x)$ を求めよ。

(iii) $f(x)$ の導関数を $f'(x)$ とする。方程式 $f'(x) = 0$ を解け。

(iv) $f(x)$ の極値を求めよ。

(v) $x \geq 0$ の範囲で、曲線 $y = f(x)$ と x 軸および y 軸で囲まれた部分の面積 S を求めよ。

(vi) k を実数とし、 θ に関する方程式

$$4 \cos^2 \theta - 3 \sin \theta - 3 - k \cos \theta = 0$$

を考える。この方程式が $-\pi < \theta < \pi$ の範囲に異なる 4 個の実数解をもつための k の条件を求めよ。

2

2つの関数

$$f(t) = \log(1 + |1 - t^2|), \quad g(t) = \frac{1}{3}t(4 - t^2)$$

を用いて媒介変数表示された曲線

$$C : \begin{cases} x = f(t) \\ y = g(t) \end{cases} \quad (-2 \leq t \leq 2)$$

を考える。ただし、 \log は自然対数を表す。以下の問いに答えよ。 (配点 60)

(i) 実数 α, β が

$$0 \leq \alpha < 1, \quad 1 < \beta \leq 2, \quad f(\alpha) = f(\beta)$$

をみたすとき、 $\alpha^2 + \beta^2$ の値を求めよ。

(ii) (i) の α, β に対して、 $\gamma = \beta - \alpha$ とおく。 $3\{g(\beta) - g(\alpha)\}$ を γ の式で表せ。

(iii) 曲線 C の $0 \leq t \leq 1$ に対応する部分を C_1 とし、 $1 \leq t \leq 2$ に対応する部分を C_2 とする。このとき、 C_1 と C_2 は点 $(f(1), g(1))$ 以外に共有点をもたないことを示せ。

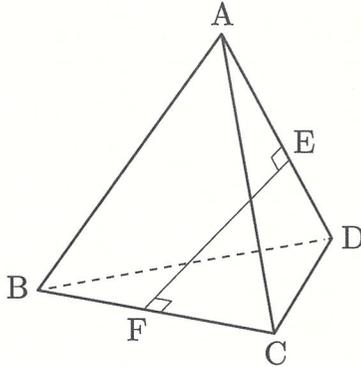
(iv) 曲線 C_1 と x 軸および y 軸で囲まれた部分 D_1 の面積 S_1 を求めよ。

(v) 曲線 C_2 と x 軸および y 軸で囲まれた部分 D_2 の面積 S_2 を求めよ。

(vi) 曲線 C で囲まれた部分 E の面積 T を求めよ。

3

次の条件をみたす四面体 ABCD を考える. 辺 AD, BC 上にそれぞれ点 E, F があって, 線分 EF は辺 AD, BC の両方と垂直である.



$\overrightarrow{AD} = \vec{a}$, $\overrightarrow{BC} = \vec{b}$, $\overrightarrow{EF} = \vec{c}$ とおく. 以下の問いに答えよ. (配点 60)

- (i) 辺 AD, BC 上にそれぞれ点 P, Q をとり, $\overrightarrow{EP} = r\vec{a}$, $\overrightarrow{FQ} = s\vec{b}$ (r, s は実数) とする. \overrightarrow{PQ} を $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}, r, s$ を用いて表せ. さらに, 線分 PQ の長さが最小となるのは P, Q がそれぞれ E, F に一致するときであることを示せ.

以下では $|\vec{a}| = |\vec{c}| = 5$, $|\vec{b}| = 6$, $|\vec{a} - \vec{b}| = 7$ であるとする.

- (ii) 内積 $\vec{a} \cdot \vec{b}$ を求めよ.
- (iii) $0 < t < 1$ のとき, 辺 AB を $t:1-t$ に内分する点を R とし, 辺 BD, AC 上にそれぞれ点 S, T を $RS \parallel AD$, $RT \parallel BC$ となるようにとる. 四面体 ABCD を 3 点 R, S, T を通る平面で切った切り口は平行四辺形となる. その平行四辺形の面積 $u(t)$ を求めよ.
- (iv) (iii) の切り口と線分 EF の交点を G とする. 必要なら三角形 AEF に注目して, 線分 EG の長さ $\ell(t)$ を求めよ.
- (v) 四面体 ABCD の体積を求めよ.

4

n を正の整数とし, $p(n) = -n + (-1)^n$ とする.

$$a_n = n \left(\frac{3}{2} \right)^{p(n)}, \quad b_n = \frac{a_{n+1}}{a_n}$$

で定められる数列 $\{a_n\}$, $\{b_n\}$ を考える. 以下の問いに答えよ. (配点 60)

(i) r を $r > 1$ をみたす実数とする. $x \geq 0$ で定義された関数 $f(x) = x^2 r^{-x}$ の
最大値 $M(r)$ を求めよ.

(ii) 必要なら (i) の結果を用いて, 極限值 $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n$ を求めよ.

(iii) 極限值 $\lim_{n \rightarrow \infty} b_{2n}$ および $\lim_{n \rightarrow \infty} b_{2n-1}$ を求めよ.

(iv) $0 < t < 1$ をみたす実数 t に対して, $T_n = \sum_{k=1}^n k t^{k-1}$ と定める. 必要なら
(i) の結果を用いて, 極限值 $\lim_{n \rightarrow \infty} T_n$ を求めよ.

(v) $A_n = \sum_{k=1}^n a_k$ と定める. 極限值 $\lim_{n \rightarrow \infty} A_{2n}$ および $\lim_{n \rightarrow \infty} A_{2n-1}$ を求めよ.

5

以下の [I], [II] に答えよ。解答は 結果のみ を解答用紙の指定された欄に記入せよ。この問題に限り、結果に至る過程や説明を書く必要はない。(配点 60)

[I] 次の問いに答えよ。

(i) 次の方程式で与えられる楕円について、その焦点の座標を求めよ。

$$3x^2 + 2y^2 - 18x - 4y + 23 = 0$$

(ii) 複素数平面上の 3 点 $A(1+i)$, $B(2-i)$, $C(z)$ について、 $\triangle ABC$ が正三角形となるとき、複素数 z を求めよ。ただし、 i は虚数単位とする。

(iii) 次の極限值を求めよ。

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(1^3 + 2^3 + \cdots + n^3)^3}{\{(n+1)^5 + (n+2)^5 + \cdots + (n+n)^5\}^2}$$

[II] 点 (x, y) が連立不等式

$$(x-1)^2 + (y-2)^2 \leq 4, \quad x \geq 0$$

の表す領域を動くとき、以下の問いに答えよ。

(iv) $s = x^2 + y^2$ のとりうる値の範囲を求めよ。

(v) $k = 2x + y$ のとりうる値の範囲を求めよ。

(vi) $k = 2x + y$ の値が最大となる点 (x, y) を求めよ。

理 科

後期日程

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまでは、この問題冊子を開いてはいけません。
2. 問題用紙は10ページで、問題は5問あります。全問に解答しなさい。
解答は解答用紙に記入しなさい。
3. 解答用紙は物理3枚(その1～その3)、化学2枚(その4～その5)の合計5枚あります。
4. 受験番号を、すべての解答用紙の受験番号欄に正確に記入しなさい。
5. 試験中に問題用紙及び解答用紙の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁、汚れ等に
気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせなさい。
6. 試験時間は120分です。
7. 試験終了時に、監督者の指示に従って、すべての解答用紙を提出しなさい。
8. 試験終了後、問題冊子は持ち帰りなさい。

物 理

1 図1のように、端点を a と b とする太さが一様で長さが L の抵抗値 R_0 の抵抗線、抵抗値 R_A の抵抗 R_A 、抵抗値 R_B の抵抗 R_B 、2つのスイッチ S_1 と S_2 、検流計 G と電流計を直流電源につないだ。接点 c は抵抗線上を動かすことができ、スイッチ S_1 と S_2 は開いている。検流計 G 、電流計と電源の内部抵抗、接点 c の接触の抵抗は無視できるとして、以下の問に答えよ。(配点 40)

- (1) c を抵抗線の中央とし、 S_1 を開いた状態で S_2 を閉じたとき、 G に大きさ I_{G1} の電流が流れた。抵抗線 $a-c$ 間の電圧降下の大きさ V_1 と電流計を流れる電流の大きさ I_1 を、 R_A 、 R_0 、 I_{G1} で表せ。
- (2) 次に S_1 を閉じたところ、 G に小問 (1) の電流と同じ向きに大きさ I_{G2} の電流が流れた。電流計を流れる電流の大きさ I_2 を求めよ。
- (3) S_1 と S_2 が閉じている状態で、 G に電流が流れないように c を動かした。a から測った c までの長さ x を求めよ。

$R_B = 10.0 \Omega$ 、 $L = 1.00 \text{ m}$ に選び、抵抗 R_A を図2に示す電流-電圧特性を持つ非直線抵抗 R'_A に交換した。その後、 S_1 と S_2 が閉じている状態で、電源の電圧 V_S を 0 V から 6.00 V まで変化させながら、それぞれの電圧で G に電流が流れないように c を動かした。

- (4) $V_S = 2.00 \text{ V}$ のとき、 R'_A を流れる電流 I_3 と R'_A の電圧降下 V_3 を、 R'_A の電流-電圧特性の図2を使って求めよ。
- (5) V_S を 1.00 V から 6.00 V まで 1.00 V の間隔で変化させたときの I_3 、 V_3 、 x を解答用紙の表にまとめよ。また、横軸に V_S 、縦軸に x を取り、 $0 \text{ V} < V_S \leq 6.00 \text{ V}$ の範囲で、解答用紙の方眼にグラフを描け。横軸と縦軸に適切な目盛を振ること。

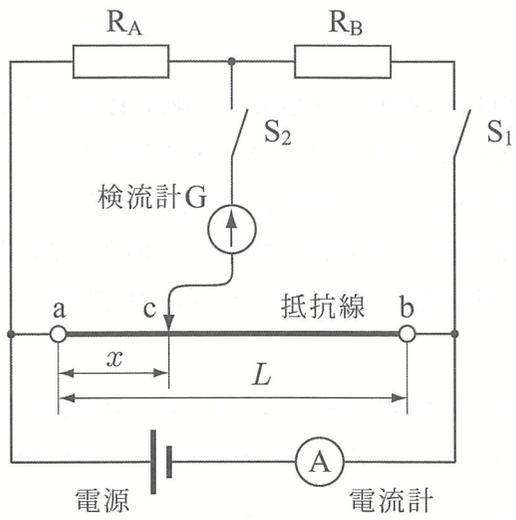


图 1

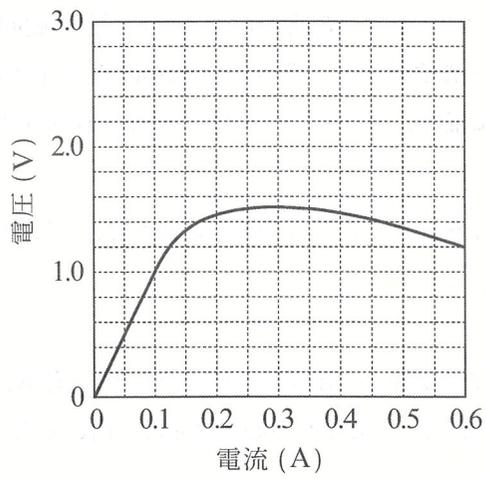


图 2

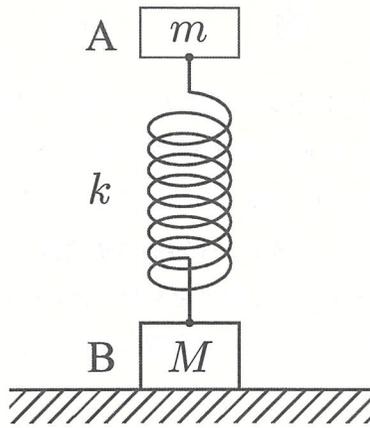
物 理

2 図のように、質量 m の物体 A と質量 M の物体 B を、ばね定数 k の軽いばねでつなぎ、水平な床の上に B を下にして A と B を鉛直に立て、A を押し込んだ。このとき、ばねは自然の長さから大きさ d だけ縮んでいた。その後、A を静かに離すと、A は鉛直方向に振動し、B は静止を続けた。鉛直上方を正の向きとして、以下の間に答えよ。重力加速度の大きさを g とする。(配点 40)

- (1) A を離す直前の A を押し込む力の大きさ F と B が床から受ける垂直抗力の大きさ N を、 m, M, k, d, g の中から必要なものを用いて表せ。
- (2) A を離した後、自然の長さからのばねの変位が x のとき、 N と A の加速度 a を、 m, M, k, d, g, x の中から必要なものを用いて表せ。
- (3) A が動き出す時刻を $t = 0$ とするとき、時刻 t での x と N を、 m, M, k, d, g, t の中から必要なものを用いて表せ。
- (4) $M = m, d = \frac{2mg}{k}$ のとき、時刻が $0 \leq t \leq 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ の範囲について、横軸に t 、縦軸に x を取ったグラフと、横軸に t 、縦軸に N を取ったグラフの 2 つを、解答用紙の方眼に描け。それぞれの横軸と縦軸に適切な目盛を振ること。

A をさらに押し込み、 d を大きくして A を静かに離すと、A に加えて B も鉛直方向に運動した。

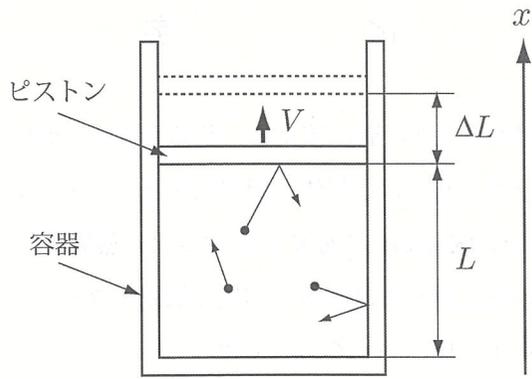
- (5) B が動くための d の条件と、B が動き始めたときの自然の長さからのばねの変位 X を、 m, M, k, g の中から必要なものを用いて表せ。



物 理

3 図のように、底面からピストンの高さ L の容器に、質量 m 、2乗平均速度（根平均2乗速度）が v である N 個の理想気体の単原子分子を閉じ込めた。その後、時間 Δt の間、ピストンを速さ V でゆっくりと引き、ピストンの高さを微小な大きさ $\Delta L = V\Delta t$ だけ変化させた。ピストンや容器は断熱材でできており、分子との衝突は弾性衝突である。ピストンを引く向きを x 軸の正の向きとして、以下の間に答えよ。ただし、分子の運動に対する重力の影響は無視する。（配点 40）

- (1) ピストンを引く以前の気体の内部エネルギー U を、 m 、 v 、 N の中から必要なものを使って表せ。
- (2) 速度の x 成分が v_x の分子が、 Δt の間にピストンに衝突する回数 n を、 m 、 v_x 、 L 、 Δt の中から必要なものを使って表せ。ただし、 Δt の間では分子間の衝突は起こらない。また、ここではピストンとの衝突による分子の速さの変化とピストンの高さの変化は小さいので無視する。
- (3) 速度の x 成分が $v_x (> 0)$ の分子が、ピストンが動いているときにピストンに衝突した。衝突後の速度の x 成分 v'_{x1} を求めよ。
- (4) ピストンの高さが L のとき、分子の速度の x 成分は v_x である。ピストンの高さが $L + \Delta L$ となったときの速度の x 成分の大きさ $|v'_{x2}|$ を、小問 (2) の結果を利用し、 v_x 、 L 、 ΔL の中から必要なものを使って表せ。
- (5) ピストンの高さが $L + \Delta L$ となったとき、気体の内部エネルギーの変化 ΔU を、 U 、 L 、 ΔL の中から必要なものを使って表せ。ただし、 $(\Delta L)^2$ は無視する。



化 学

4 気体の性質に関する以下の問に答えよ。計算を要する問には導出過程も記し、2桁の有効数字で答えること。気体は理想気体としてふるまうものとし、気体定数 $R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{K}\cdot\text{mol})$ 、300 Kにおける水の蒸気圧を $3.6 \times 10^3 \text{ Pa}$ とする。また、(1)～(3)の間に関しては液体の体積は無視できるものとする。なお、原子量は次の値を用いよ。H 1.0, O 16 (配点 40)

- (1) 図1のように、容積を変えることのできる容器内に水 1.8 g だけが入っている。その後、図2のようにピストンを動かして容積を 100 L にして容器内の温度を 300 K に保った。このときの容器内の圧力 [Pa] を求めよ。

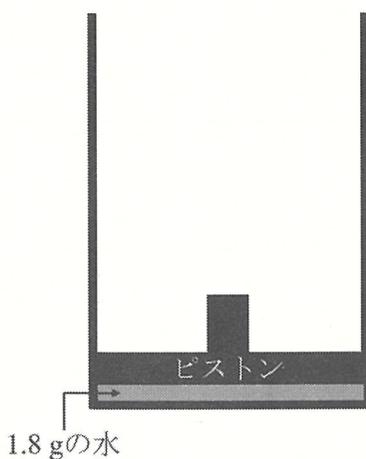


図 1

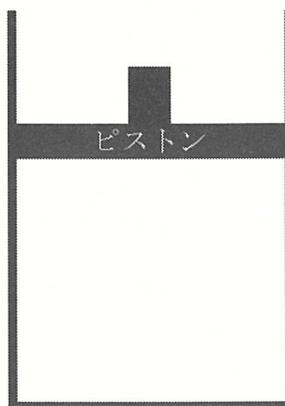


図 2

- (2) 前問(1)の後、容積を 50 L にして容器内の温度を 300 K に保った。このときの容器内の圧力 [Pa] を求めよ。
- (3) 前問(2)の後、容積を 30 L にして容器内の温度を 300 K に保った。このとき、容器内に気体として存在する水の質量 [g] を求めよ。

- (4) 図3の容器に水が半分程度入っている。293 K で $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ の混合気体（体積比 1 : 1 の H_2 と O_2 からなる）が水に接している。このときの水中の O_2 の濃度 [mol/L] を求めよ。ただし、293 K, $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ で、 O_2 は 1.0 L の水に $1.4 \times 10^{-3} \text{ mol}$ 溶けるものとする。水の蒸気圧は混合気体の圧力 ($1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$) には含まれない。

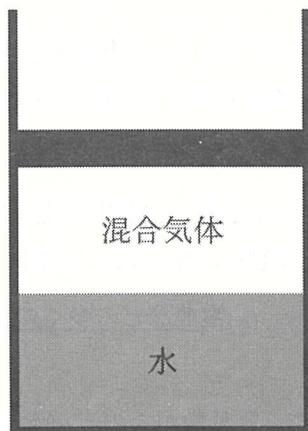


図3

- (5) 水中での酸素濃度は代謝において重要な役割を果たす。生物が行う呼吸におけるグルコースと酸素の反応において、式①の係数 [ア] ~ [ウ] に適切な整数を入れて化学反応式を完成させよ。



問題訂正・補足説明〔理科〕

<問題訂正>

(化学)

4 7 ページの 2 行目

(誤) 気体は理想気体としてふるまう～

(正) 気体状態の水, H_2 , O_2 は理想気体としてふるまう～

<補足説明>

(化学)

4 8 ページの 5 行目

「～は含まれない。」の後に次の文章を補足する。

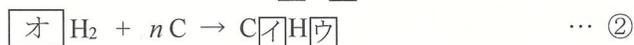
「また, 気体の溶解による水の体積変化はないものとする。」

化 学

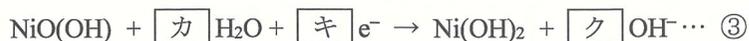
- 5** 水素の利用に関する以下の問に答えよ。計算を要する問には導出過程も記し、2桁の有効数字で答えること。ファラデー定数 $F = 9.6 \times 10^4 \text{ C/mol}$ とする。なお、原子量は次の値を用いよ。H 1.0, O 16, Ni 59 (配点 40)

水素は原子番号 1 の元素であり、(i)水素原子 H には質量数の異なる 3 つの同位体がある。水素 H_2 は還元剤として働くうえ、多くの水素化合物をつくり、燃料電池やロケットの燃料などに利用される。(ii)水素を製造する方法のひとつに電気分解がある。(iii)水素と一酸化炭素や炭素を使う直鎖アルカンの合成法は、持続可能な航空燃料 (SAF) などの燃料を供給する方法として期待されている。水素イオンは、(iv)電池などの多くの化学反応に関わっている。

- (1) 下線部 (i) に関して、質量数が 3 の三重水素 (トリチウム) は、時間が経つと原子番号 2 のヘリウム ${}^3\text{He}$ に変わる。
- (a) 三重水素の原子核を構成する陽子の数と中性子の数をそれぞれ記せ。
- (b) ${}^3\text{He}$ に変わるときに放出される粒子とその放射線としての名称を書け。
- (2) 下線部 (ii) に関して、下記 (あ)～(え) の水溶液のうち、電気分解で水素を得ることができるものすべてを記号で記せ。ただし、電極は両極とも白金とする。
- (あ) KI 水溶液 (い) CuSO_4 水溶液 (う) AgNO_3 水溶液
 (え) H_2SO_4 水溶液
- (3) 下線部 (iii) に関して、水素を使う直鎖アルカン合成の化学反応式 ①, ②の係数 ア, エ, オ と化合物の構成原子数 イ, ウ を n を使って表せ。



- (4) 下線部 (iv) に関して、ニッケル水素電池では、放電により正極活物質 NiO(OH) はイオン反応式③のように反応する。



- (a) イオン反応式③において、係数 カ～ク と Ni の反応前後の酸化数を書け。ただし、係数が 1 の場合は 1 と記すこと。
- (b) ニッケル水素電池を一定電流で 3 時間放電させたところ、460 mg の正極活物質 NiO(OH) がすべて反応し、465 mg の Ni(OH)₂ に変化した。流れた電流の大きさを求めよ。
- (5) H₂ (気) 1 mol が O₂ (気) により完全燃焼し、H₂O (液) を生成する反応では、286 kJ の熱量が放出される。また、H-H、O=O、および H₂O (気) の O-H の結合エネルギーは、それぞれ 436 kJ/mol、498 kJ/mol、および 463 kJ/mol である。これらの値を用いて H₂O (液) の蒸発熱 [kJ/mol] を求めよ。

外 国 語

(英 語)

後期日程

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまでは、この問題冊子を開いてはいけません。
2. 問題用紙は 22 ページで、問題は 3 問あります。全問に解答しなさい。
解答は、解答用紙の該当欄に記入しなさい。
3. 解答用紙は 3 枚(その 1 ~ その 3)あります。
4. 受験番号を、すべての解答用紙の受験番号欄に正確に記入しなさい。
5. 試験中に問題用紙及び解答用紙の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁、汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせなさい。
6. 試験時間は 90 分です。
7. 試験終了時に、監督者の指示に従って、すべての解答用紙を提出しなさい。
8. 試験終了後、この問題冊子は持ち帰りなさい。

- 1 次の英文を読んで、1 から 15 の設問について、A~D の選択肢からもっとも適切なものを選びなさい。*のついた語には注がついています。
(配点 30)

著作権の都合上、掲載いたしません。

著作権の都合上、掲載いたしません。

著作権の都合上、掲載いたしません。

著作権の都合上、掲載いたしません。

著作権の都合上、掲載いたしません。

著作権の都合上、掲載いたしません。

注

vertebrate 脊椎動物

出典

Hesman Saey, T. (2024, March 1). The desert planet in 'Dune' is plausible, according to science: But giant sandworms are (thankfully) improbable. *Science News*. <https://www.sciencenews.org/article/dune-planet-climate-plausible-science-sandworm>

設問

1. Based on the reading, which of the following best describes the meaning of the phrase, “they push the boundaries” (line 17)?
 - A. They work within established limits.
 - B. They maintain the existing state of affairs.
 - C. They made the movie a big success.
 - D. They are not realistic.

2. According to the reading, how did Farnsworth’s team of researchers develop their simulation?
 - A. They started by considering the physics of weather and climate on Earth. They then added bits of information from Frank Herbert’s novels and other sources.
 - B. They started by considering the physics of weather and climate as described by Frank Herbert. They then added bits of information from Frank Herbert’s novels and other sources.
 - C. They started by considering the physics of weather and climate as described by Frank Herbert. They then used their imagination to speculate about how things would be similar on Arrakis.
 - D. They started by considering the physics of weather and climate on Earth. They then used their imagination to speculate about how things would be similar on Arrakis.

3. Based on the reading, what are “nuggets of information” (line 31)?
- A. Abstract information.
 - B. Relevant information.
 - C. Dry information.
 - D. Insignificant information.
4. According to the reading, what are two important differences between the atmosphere of Arrakis and the atmosphere of Earth?
- A. There is much less carbon dioxide on Arrakis. However, there is much more ozone in the lower atmosphere of Arrakis.
 - B. There is much more carbon dioxide on Arrakis. There is also much more ozone in the lower atmosphere of Arrakis.
 - C. There is much less carbon dioxide on Arrakis. There is also much less ozone in the lower atmosphere of Arrakis.
 - D. There is much more carbon dioxide on Arrakis. However, there is much less ozone in the lower atmosphere of Arrakis.
5. What does “scrub” (line 48) mean, as it is used in the reading?
- A. Crush.
 - B. Monitor.
 - C. Collect.
 - D. Remove.

6. According to the reading, what problem could be caused by lots of ozone in the lower atmosphere?
- A. It can lower the temperature of the planet, especially at the poles.
 - B. A high percentage of ozone in the lower atmosphere can kill humans.
 - C. More scrubbing will be required to replace ozone in the upper atmosphere.
 - D. It can increase the carbon dioxide levels in the lower atmosphere.
7. The author of this reading wrote, “Unfortunately for *Dune* fans, ...” (line 52). What does the author mean?
- A. Fans of *Dune* movies and books are likely to be disappointed when they watch the movie *Dune: Part Two*.
 - B. Fans of *Dune* movies and books are likely to be disappointed with the findings of Farnsworth and his team.
 - C. Fans of *Dune* movies and books are likely to be disappointed that Alpha Carinae might not have any planets.
 - D. Fans of *Dune* movies and books are likely to be disappointed to learn that life on Arrakis would be extremely difficult.

8. According to the reading, which best describes Alexander Farnsworth and his team?
- A. They are a team of researchers who calculated the largest possible size of a giant sandworm which could feasibly live on the fictional planet, Arrakis.
 - B. They are a team of researchers who conducted a computer simulation of the climate on Arrakis, a fictional planet in the *Dune* novels and movies.
 - C. They are a team of researchers who simulated a realistic giant sandworm for the *Dune* novels and movies.
 - D. They are a team of researchers who made computer simulations of the climate on Arrakis to create a realistic fictional planet for the *Dune* novels and movies.
9. Which best describes Patrick Lewis of Sam Houston State University in Huntsville, Texas?
- A. A lecturer on simulating realistic models for novels and movies.
 - B. A lecturer on film studies.
 - C. A scientist who studies climate change.
 - D. A scientist who studies life forms.

10. Based on the reading, which of the following is true about worm bodies on Earth?
- A. Worms have evolved independently multiple times. In addition, worms on Earth may or may not have bones and often absorb oxygen through their skin.
 - B. Worms have evolved independently multiple times. In addition, worms on Earth may or may not have bones and always absorb oxygen through their skin.
 - C. Worms have evolved independently only once. In addition, worms on Earth may or may not have bones and often absorb oxygen through their skin.
 - D. Worms have evolved independently multiple times. In addition, worms on Earth do not have any bones and often absorb oxygen through their skin.

11. According to Patrick Lewis, which of the following best describes why it is unlikely that there could be giant sandworms on Arrakis?
- A. Such large worms would be too heavy, would produce too much carbon dioxide, and would have problems getting enough oxygen.
 - B. Such large worms would produce too much carbon dioxide, would have problems getting enough oxygen, and would generate too much heat.
 - C. Such large worms would be too heavy, would have problems getting enough oxygen, and would generate too much heat.
 - D. Such large worms would be too heavy, would produce too much carbon dioxide, and would generate too much heat.
12. In the reading, what reason does Patrick Lewis mention about why whales are able to grow to extremely large size?
- A. Whales live in water, which helps prevent them from overheating.
 - B. Whales live in water, which helps support their large size.
 - C. Whales live in water, where they usually do not need to fight other large animals.
 - D. Whales live in water, where they can find enough food.

13. Why are *Zygaspis* worms able to live in an environment where temperatures can reach 45°C?
- A. Because they are fairly small, they do not need very much shade.
 - B. Because they are fairly small, they can absorb enough oxygen through their skin.
 - C. Because they are fairly small, they can get rid of extra heat.
 - D. Because they are fairly small, they do not need very much water.
14. What does “colossal” (line 131) mean, as it is used in the reading?
- A. Very large.
 - B. Very dangerous.
 - C. Very hot.
 - D. Very strong.

15. Which of the following best summarizes the reading?
- A. A team of scientists simulated the climate on the fictional planet Arrakis. They concluded that Frank Herbert, the creator of the novel, should be praised and awarded for his creativity and ability create a plausible planet.
 - B. A team of scientists simulated the climate on the fictional planet Arrakis. They concluded that some of Frank Herbert’s ideas are plausible, but he made too many mistakes.
 - C. The fictional world of Arrakis would be a difficult, but not impossible, place for humans to live. They would need advanced technology and support from outside the planet. They would not need to take precautions against giant and dangerous animals.
 - D. The fictional world of Arrakis would be a difficult, but not impossible, place for humans to live. They would need advanced technology and support from outside the planet, so it would be better for humans to live on other planets.

- ② 以下の英文を読み、その内容に合うように日本語の要約中の空欄を埋めなさい。(要約は英文の後にあります。) 空欄に入れるべき解答の文字数と解答用紙のマス数は特に連動していないので、20字以内で必要な長さを日本語で書きなさい。英数字は1マスに2文字までを記入すること。

例：UEC →

UE

C

 123 →

12

3

下書き用紙が問題の最後にあります。(配点30)

著作権の都合上、掲載いたしません。

著作権の都合上、掲載いたしません。

著作権の都合上、掲載いたしません。

出典

Beans, C. (2024, January 12). Why is rice so popular? *TEDEd*.

<https://ed.ted.com/lessons/why-is-rice-so-popular-carolyn-beans>

【要約】

米は、(①) の 20%以上を占める。その栽培の歴史は、アジア、アフリカ、南米で何千年もさかのぼり、特にアジアでは今でも広く栽培され、(②) となっている。(③) が育たない水の中で米は育つので、高収量が得られる。しかし、水田ではメタン生成菌が繁殖し、大量の温室効果ガスを排出している。(④) ことで、米の(⑤) ことなくメタンの排出量を減らすことができる。依然として多くの水田では(⑥) しているが、地球を守るためには従来の慣習を変える必要がある。

3 次の二つの質問から一つだけ選んで、少なくとも二つの理由を挙げて英語で具体的に答えなさい。選んだ質問の番号を解答用紙の[]の中
に書きなさい。下書き用紙が次のページにあります。(配点 40)

1. Is the use of generative AI (生成 AI) for studying beneficial for high school and university students? Why or why not?

OR

2. Should the consumption tax rate in Japan be lower for some products, such as children's clothes, textbooks, and school supplies? Why or why not?

3 下書き用紙

注意：答えは必ず解答用紙に書きなさい。